

Rec'd ECT/PTO 25 JAN 2005

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

**(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum**  
Internationales Büro



**(43) Internationales Veröffentlichungsdatum**  
**12. Februar 2004 (12.02.2004)**

## PCT

**(10) Internationale Veröffentlichungsnummer**

**WO 2004/013468 A1**

**(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F01M 13/04**

**(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): HENGST GMBH & CO. KG [DE/DE]; Nienkamp 65-85, 48147 Münster (DE).**

**(21) Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2003/008106

**(22) Internationales Anmeldedatum:**  
24. Juli 2003 (24.07.2003)

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PIETSCHNER,  
Sieghard [DE/DE]; Lennestrasse 26, 48268 Greven (DE).

**(25) Einreichungssprache:** Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(74) **Anwalt: SCHULZE HORN & PARTNER GBR**; Goldstrasse 50, 48147 Münster (DE).

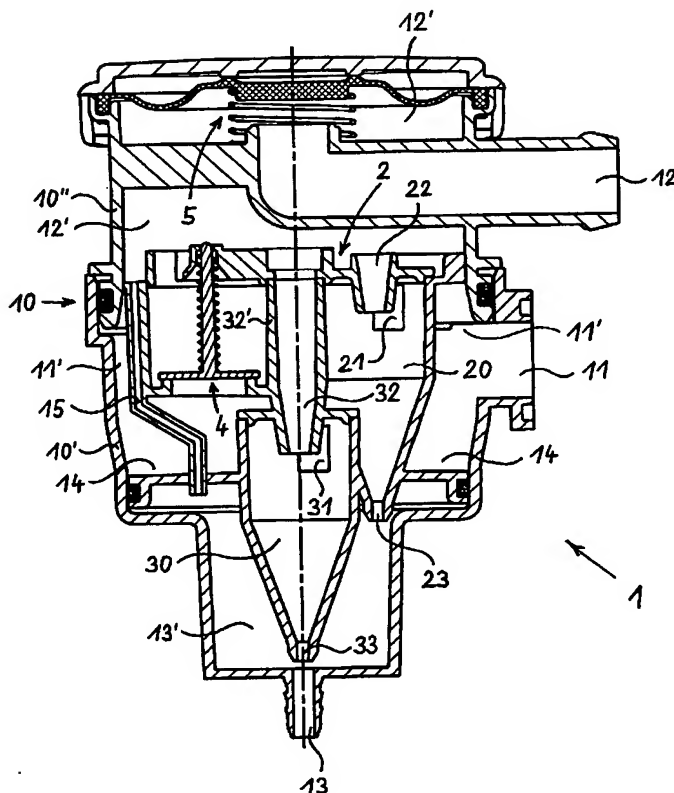
(30) Angaben zur Priorität:  
202 11 329.9                      26. Juli 2002 (26.07.2002)      DE

**(81) Bestimmungsstaaten (*national*):** BR, JP, KR, US.

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

**(54) Title:** OIL SEPARATOR FOR THE SEPARATION OF OIL FROM THE CRANKCASE VENTILATION GAS OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

**(54) Bezeichnung:** ÖLABSCHEIDER ZUR ABSCHIEDUNG VON ÖL AUS DEM KURBELGEHÄUSEENTLÜFTUNGSGAS EINER BRENNKRAFTMASCHINE



**(57) Abstract:** The invention relates to an oil separator (1) for the separation of oil from the crankcase ventilation gas of an internal combustion engine, comprising a housing (10) wherein a separating element (20) is arranged, comprising an inlet (11) for gas to be cleaned, an outlet (12) for cleaned gas and an outlet (13) for separated oil. The novel oil separator (1) is characterized by a crude gas area (11') of the housing (10) adjacent to the inlet (11) and provided with an oil sink (14) wherein coarse oil carried by the incoming gas flow is deposited; also characterized in that the oil separator (1) comprises, in addition to the separating element (20), a coarse oil cyclone (20) whose inflow opening (31) is located at the same level as the oil sink (14) therein, and in that the separating element (20) has an inflow opening (21) which is spatially located above the inflow opening (31) of the coarse oil cyclone (30).

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Ölabscheider (1) zur Abscheidung von Öl aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas einer Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse (10), in dem ein Abscheideorgan (20) angeordnet ist, mit einem Einlass (11) für zu reinigendes Gas, mit einem Auslass (12) für gereinigtes Gas und mit einem Auslass (13) für abgeschiedenes Öl. Der neue Ölabscheider (1) ist dadurch gekennzeichnet, - dass ein sich an den Einlass (11) anschliessender Rohgbereich (11') des Gehäuses (10) mit einer Ölsenke (14) ausgebildet

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**WO 2004/013468 A1**



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i) für die folgenden Bestimmungsstaaten BR, JP, KR, europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für alle Bestimmungsstaaten
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

ist, in der sich mit dem zuströmenden Gasstrom mitgeführtes Groböl absetzt, - dass der Ölabscheider (1) neben dem Abscheideorgan (20) einen Grobölzyklon (30) umfasst, dessen Einströmöffnung (31) in Höhe der Ölsenke (14) in dieser liegt, und - dass das Abscheideorgan (20) eine Einströmöffnung (21) aufweist, die räumlich oberhalb der Einströmöffnung (31) des Grobölzyklons (30) liegt.

Beschreibung:Ölabscheider zur Abscheidung von Öl aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas einer Brennkraftmaschine

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Ölabscheider zur Abscheidung von Öl aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas einer Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse, in dem ein Abscheideorgan angeordnet ist, mit einem Einlaß für zu reinigendes Gas, mit einem Auslaß für gereinigtes Gas und mit einem Auslaß für abgeschiedenes Öl.

Ölabscheider für den genannten Verwendungszweck stehen seit langem im Einsatz und sind in unterschiedlichen Ausführungen bekannt, beispielsweise aus DE-A 199 12 271 oder aus DE-U 200 09 605. Aufgrund von maschinenseitig vorgegebenen baulichen Situationen kann es in manchen Betriebszuständen dazu kommen, daß größere Flüssigkeitstropfen oder -spritzer aus dem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine bis in den Ölabscheider gelangen. Diese groben flüssigen Bestandteile aus dem Kurbelgehäuse gelangen dann bei den bekannten Abscheidern schwallartig oder kontinuierlich in das Abscheideorgan und führen hier zu einer hohen Belastung und dadurch zu einer Verminderung des Wirkungsgrades des Abscheideorgans. Besonders nachteilig ist es dabei, daß Teile der Grobflüssigkeit sogar auf die Reinseite des Ölabscheiders mitgerissen werden können. Es besteht somit die Gefahr, daß es durch die auf die Reingasseite mitgerissenen flüssigen Bestand-

teile zu einer Verschlechterung der Funktion oder gar Schädigung der zugehörigen Brennkraftmaschine kommt, weil der Auslaß des Ölabscheiders üblicherweise mit dem Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine verbunden ist.

Eine bekannte Lösung zur Behebung dieses Problems besteht, wie dies in DE-U 296 05 425 beschrieben ist, darin, daß Öl aus einem Gehäusebereich des Ölabscheiders vor dem Abscheideorgan durch eine Bohrung mit einem besonderen Ölablaufventil in Form eines Blattventils abgeleitet wird. Dieses Ölablaufventil erfordert jedoch einen hohen technischen Aufwand für seine Herstellung und für seinen Einbau. Darüber hinaus ist eine aufwendige Qualitätskontrolle erforderlich, die bei einer Massenproduktion von Ölabscheidern die Herstellungskosten insgesamt merklich erhöht. Weiterhin öffnet das Blattventil nur bei Stillstand der zugehörigen Brennkraftmaschine, sodaß das Öl aus dem Gehäuse nur diskontinuierlich abgeführt wird. Bei längeren unterbrechungsfreien Betriebszeiten kann es dann doch zu den oben beschriebenen Problemen mit einem Überreißen von Öl auf die Reinseite des Abscheideorgans kommen.

Für die vorliegende Erfindung stellt sich deshalb die Aufgabe, einen Ölabscheider der eingangs genannten Art zu schaffen, der die dargelegten Nachteile vermeidet und bei dem gewährleistet ist, daß auch Groböl zuverlässig abgeschieden wird, ohne daß es zu einem Übertritt von Groböl auf die Reinseite des Ölabscheiders kommt und ohne daß das Groböl zu einer Überlastung des Abscheideorgans führt. Zugleich soll gewährleistet werden, daß keine Umgehungswege für das Kurbelgehäuseentlüftungsgas innerhalb des Ölabscheiders entstehen, durch die das Kurbelgehäuseentlüftungsgas ungereinigt von der Rohseite zur Reinseite gelangen kann.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt erfindungsgemäß mit einem Ölabscheider der eingangs genannten Art, der dadurch gekennzeichnet ist,

- daß ein sich an den Einlaß anschließender Rohgasbereich des Gehäuses mit einer Ölsenke ausgebildet ist, in der sich mit dem zuströmenden Gasstrom mitgeführtes Groböl absetzt,
- daß der Ölabscheider neben dem Abscheideorgan einen Grobölzyklon umfaßt, dessen Einströmöffnung in Höhe der Ölsenke in dieser liegt, und
- daß das Abscheideorgan eine Einströmöffnung aufweist, die räumlich oberhalb der Einströmöffnung des Grobölzyklons liegt.

Mit der erfindungsgemäß vorgesehenen Ölsenke wird im Ölabscheider eine erste Abscheidestufe gebildet, die Groböl in Form von Öltropfen oder -spritzer aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas abtrennt. Das Groböl, das sich in der Ölsenke im Ölabscheider sammelt, wird durch den Grobölzyklon abgeführt, da dessen Einströmöffnung in Höhe der Ölsenke liegt. Im Grobölzyklon wird das Öl von dem ebenfalls in den Grobölzyklon eintretenden Teilstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases getrennt. Der verbleibende andere Teilstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases wird dem Abscheideorgan zugeführt und hierin, wie an sich bekannt, von mitgeführten feineren Öltröpfchen und Ölnebel getrennt, ohne daß dieser Trennvorgang von Groböl behindert wird. Das Groböl aus dem Grobölzyklon und das Öl aus dem Abscheideorgan einerseits und die von Öl befreiten gereinigten Teilströme des Kurbelgehäuseentlüftungsgases andererseits können dann jeweils dem zugehörigen Auslaß des Ölabscheiders zugeführt werden. Hierdurch wird zuverlässig dafür gesorgt, daß sich im Gehäuse des Ölabscheiders in keinem Fall eine solche Menge an Groböl ansammeln

kann, daß es zu einem schädlichen Übertritt von Groböl auf die Reinseite des Ölabscheiders kommt. Gleichzeitig vermeidet der erfindungsgemäße Ölabscheider jeglichen Umgehungsweg, durch den ungereinigtes Kurbelgehäuseentlüftungsgas von der Rohseite zur Reinseite des Ölabscheiders gelangen könnte. Ein unerwünschter zusätzlicher Druckabfall tritt durch den zusätzlich vorgesehenen Grobölzyklon nicht ein, da dieser den Gesamtströmungswiderstand des Ölabscheiders eher verkleinert als vergrößert. Damit erreicht der erfindungsgemäße Ölabscheider insgesamt einen sehr hohen Wirkungsgrad, wobei dieser Wirkungsgrad sowohl für die Abscheidung von feinen Öltröpfchen und Ölnebel im Abscheideorgan als auch für die Abscheidung von Groböl im Grobölzyklon gewährleistet ist. Bewegliche Einzelteile, deren Herstellung und Montage aufwendig sind und deren Funktion manchmal nicht zuverlässig ist, insbesondere ein Ventil, benötigt der erfindungsgemäße Ölabscheider für seine Funktion nicht.

In weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, daß der Grobölzyklon und das Abscheideorgan so ausgelegt sind, daß ein den Grobölzyklon durchströmender erster Teilstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases kleiner ist als der verbleibende, das Abscheideorgan durchströmende zweite Teilstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases. Dabei kann vorteilhaft der Grobölzyklon in seiner Auslegung so gestaltet sein, daß er nur einen relativ kleinen Kurbelgehäuseentlüftungsgas-Teilstrom durchsetzen muß und deshalb mit einem kleinen Bauraum auskommt. Damit läßt sich der zusätzliche Grobölzyklon einschließlich der Grobölsenke in der Regel auch in bereits vorhandene Ölabscheider bzw. deren Gehäuse integrieren, ohne daß das Gehäuse des Ölabscheiders vergrößert werden müßte und ohne daß das Abscheideorgan verkleinert werden müßte.

Um in der Ölsenke das Groböl aus dem in das Gehäuse einströmenden Kurbelgehäuseentlüftungsgas mit einem guten Wirkungsgrad abzutrennen, ist bevorzugt vorgesehen, daß der sich an den Einlaß anschließende Rohgasbereich des Gehäuses mit Mitteln zur Verlangsamung und/oder Umlenkung der Strömung des zu reinigenden Kurbelgehäuseentlüftungsgases ausgestattet ist. Die Mittel zur Verlangsamung der Strömung können im einfachsten Fall aus einer Querschnittsvergrößerung des Strömungsweges bestehen, die einfach zu realisieren ist. Als Mittel zur Umlenkung der Strömung können beispielsweise Prallplatten oder -wände oder Lamellen dienen, die im Strömungsweg angeordnet sind. Beide Mittel sorgen für sich oder in Kombination miteinander für eine wirksame Abtrennung und Sammlung des Groböls aus dem zuströmenden Kurbelgehäuseentlüftungsgas in der Ölsenke.

Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Ölabscheiders sieht vor, daß der Grobölzyklon eine Gasausströmöffnung aufweist, die durch ein von oben in den Grobölzyklon hineinragendes Tauchrohr gebildet ist, das mit dem Auslaß für gereinigtes Gas verbunden ist. Bei dieser Ausführung wird, wie in einem herkömmlichen Zyklon, durch die sich ausbildende Wirbelströmung auch im Grobölzyklon das Gas vom mitgeführten Öl getrennt. Das Gas wird dann durch das Tauchrohr nach oben abgeführt und gelangt auf diesem Weg in den Reingasbereich des Ölabscheiders und von dort zu dessen Auslaß für gereinigtes Gas. Das im Grobölzyklon abgeschiedene Öl fließt insbesondere unter Schwerkraftwirkung nach unten und gelangt durch eine am Fuß des Grobölzyklons, wie üblich, vorgesehene Ölauslaßöffnung in den Ölauslaßbereich des Ölabscheiders. Die im Grobölzyklon sich ausbildende Wirbelströmung sorgt dafür, daß weitestgehend nur Öl über die Ölauslaßöffnung aus dem Grobölzyklon austritt, während das vom Groböl gereinigte

Gas in entgegengesetzter Richtung nach oben hin den Grobölzyklon ölfrei verläßt. Eine unerwünschte Umgehungsströmung von ungereinigtem Rohgas durch den Grobölzyklon von der Rohgasseite zur Reingasseite des Ölabscheiders ist hier also unterbunden.

Eine alternative Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Ölabscheiders sieht vor, daß der Grobölzyklon oberseitig geschlossen ist und daß eine unterseitige Ölausströmöffnung des Grobölzyklon zugleich dessen Gasausströmöffnung bildet, wobei diese Ausströmöffnung sowohl mit dem Auslaß für abgeschiedenes Öl als auch mit dem Auslaß für gereinigtes Gas verbunden ist. Diese Ausführung des Ölabscheiders ist insbesondere für Anwendungsfälle geeignet, bei denen große Grobölmengen am Gaseinlaß des Ölabscheiders anfallen. Da eine Gasabführung aus dem Grobölzyklon unmittelbar in den Reingasbereich hier nicht vorhanden ist, besteht auch keinerlei Gefahr, daß aus dem Grobölzyklon Groböltropfen in den Reingasbereich gelangen. Statt dessen wird das Gas aus dem Grobölzyklon durch dessen Ölauslaßöffnung zusammen mit dem Öl abgeführt, wobei aber auch hier die gewünschte Trennung von Gas und Öl gewährleistet ist. Das Öl fließt hier über die innere Oberfläche des Grobölzyklons nach unten und tropft durch die Ölauslaßöffnung in den Ölauslaßbereich des Ölabscheiders. Das vom Groböl gereinigte Gas strömt durch dieselbe Auslaßöffnung aus dem Grobölzyklon aus und wird anschließend aus dem Ölablaßbereich des Ölabscheiders durch eine geeignete Strömungsverbindung zum Gasauslaß des Ölabscheiders für gereinigtes Gas geführt.

Bevorzugt wird für die zuvor erwähnte Abführung des aus dem Grobölzyklon durch dessen Ölauslaßöffnung austretenden Reingases eine ohnehin vorhandene Verbindung genutzt, nämlich eine innere Ölrückführleitung, die einen auslaß-



seitigen Reingasbereich des Gehäuses mit dessen Ölauslaßbereich verbindet. Eine ähnliche Rückführleitung ist beispielsweise aus DE-U 299 08 116 bekannt. Auf diese Weise wird die ohnehin vorhandene Ölrückführleitung, durch die Öl von dem Reingasbereich in den Ölauslaßbereich fließen kann, im laufenden Betrieb der Brennkraftmaschine für eine Entlüftung von Reingas aus dem Ölauslaßbereich in den Reingasbereich genutzt. Zusätzliche Leitungsverbindungen müssen deshalb bei dieser Ausführung des Ölabscheiders nicht vorgesehen werden.

Das Abscheideorgan des Ölabscheiders kann unterschiedliche Ausführungen aufweisen. Eine erste bevorzugte Ausführung sieht vor, daß das Abscheideorgan durch einen einzelnen oder mehrere Zyklone gebildet ist.

Eine diesbezüglich alternative Ausgestaltung des Ölabscheiders schlägt vor, daß das Abscheideorgan durch einen einzelnen oder mehrere Koaleszenzabscheider gebildet ist.

Mit beiden Ausführungen des Abscheideorgans wird ein hoher Wirkungsgrad der Abscheidung für den mit dem Rohgas zum Ölabscheider gelangenden Ölnebel in Form von feinsten und feinen Öltröpfchen erreicht. Die Abscheidung des Groböls erfolgt unabhängig von der jeweiligen Ausführung des Abscheideorgans durch die Ölsenke und den zusätzlich vorgesehenen Grobölzyklon.

Weiter ist bevorzugt vorgesehen, daß das Abscheideorgan zusammen mit dem Grobölzyklon als in das Gehäuse einsetzbarer und aus dem Gehäuse herausnehmbarer Einsatz ausgebildet ist. Auf diese Weise wird eine rationelle Fertigung und Montage des Ölabscheiders ermöglicht. Außerdem kann bei einem vorgegebenen Gehäuse des Ölabscheiders wahlweise eines von unterschiedlichen Abscheideorganen

eingesetzt werden. Damit ist eine flexible Anpassung des Ölabscheiders an unterschiedliche Anwendungsfälle und Anforderungen möglich.

Um möglichst viele Funktionen innerhalb des Ölabscheiders zu konzentrieren, ist weiter vorgesehen, daß in das Gehäuse zwischen dessen Rohgasbereich und Reingasbereich ein Druckbegrenzungsventil integriert ist. Dieses Druckbegrenzungsventil sorgt dafür, daß ein maximal zulässiger Druck auf der Rohgasseite und damit im Kurbelgehäuse der zugehörigen Brennkraftmaschine nicht überschritten werden kann.

Damit durch das vorgesehene Druckbegrenzungsventil nur ein möglichst geringer Montagemehraufwand entsteht, ist bevorzugt das Druckbegrenzungsventil als Teil des Einsatzes ausgebildet.

Eine weitere Maßnahme zur Integration einer zusätzlichen Funktion in den Ölabscheider besteht darin, daß in das Gehäuse in dessen Reingasbereich ein Unterdruckregelventil integriert ist. Dieses Unterdruckregelventil sorgt auf an sich bekannte Weise dafür, daß ein unterer Druckgrenzwert im Kurbelgehäuse der zugehörigen Brennkraftmaschine nicht unterschritten wird, auch wenn in dem mit der Reingasseite des Ölabscheiders verbundenen Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine ein sehr niedriger Druck, also ein starker Unterdruck, herrscht.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand einer Zeichnung erläutert. Die Figuren der Zeichnung zeigen:

Figur 1 einen Ölabscheider in einer ersten Ausführung im Vertikalschnitt,

Figur 2 den Ölabscheider in einer zweiten Ausführung, ebenfalls im Vertikalschnitt, und

Figur 3 den Ölabscheider in einer dritten Ausführung, ebenfalls im Vertikalschnitt.

Wie die Figur 1 der Zeichnung zeigt, besitzt das dargestellte Ausführungsbeispiel eines Ölabscheiders 1 ein zweiteiliges Gehäuse 10 mit einem Gehäuseunterteil 10' und einem damit dichtend verbundenen Gehäuseoberteil 10''. Rechts oben am Gehäuseunterteil 10' befindet sich ein Gaseinlaß 11, der üblicherweise mit einer Leitung, die vom Kurbelgehäuse einer zugehörigen Brennkraftmaschine kommt, verbunden ist. Rechts am Gehäuseoberteil 10'' befindet sich ein Gasauslaß 12, der üblicherweise über eine Leitung mit dem Ansaugtrakt der zugehörigen Brennkraftmaschine verbunden ist. Ganz unten am Gehäuseunterteil 10' ist ein Ölauslaß 13 vorgesehen, der üblicherweise über eine Leitung mit der Ölwanne der zugehörigen Brennkraftmaschine verbunden ist.

Im Inneren des Ölabscheidergehäuses 10 ist als Abscheideorgan ein Zyklon 20 angeordnet. Dieser Zyklon 20 dient dazu, Ölnebel aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas, das durch den Gaseinlaß 11 in einen Rohgasbereich 11' des Ölabscheiders 1 einströmt, abzuscheiden. Im Zyklon 20 bildet sich bei arbeitender Brennkraftmaschine infolge einer Druckdifferenz zwischen Gaseinlaß 11 und Gasauslaß 12 eine Wirbelströmung, die dafür sorgt, daß sich die den Ölnebel bildenden Öltröpfchen an der inneren Oberfläche der Wandung des Zyklons 20 niederschlagen, während das von dem Ölnebel gereinigte Gas sich im Zentrum des Zyklons 20 sammelt. Von dort gelangt das gereinigte Gas durch eine Gasausströmöffnung 22 in Form eines Tauchrohrs nach oben

aus dem Zyklon 20 heraus in den Reingasbereich 12' im oberen Teil 10'' des Gehäuses 10. Von dort strömt das gereinigte Gas über ein im oberen Gehäuseteil 10'' vorgesehenes Unterdruckregelventil 5 von an sich bekannter Bauart zum Gasauslaß 12 und von dort in den Ansaugtrakt der zugehörigen Brennkraftmaschine. Das abgeschiedene Öl fließt insbesondere unter Schwerkraftwirkung nach unten und durch eine Ölauslaßöffnung in einen dem Ölauslaß 13 vorgeschalteten Ölauslaßbereich 13' des Gehäuses 10. Durch den Ölauslaß 13 kann das Öl über einen nicht dargestellten Siphon oder ein Ablaufventil in die Ölwanne der Brennkraftmaschine fließen.

Ein unterer, unterhalb des Gaseinlasses 11 liegender Teil des Rohgasbereichs 11' im Inneren des Gehäuses 10 des Ölabscheiders 1 ist hier als Ölsenke 14 ausgebildet. In dieser Ölsenke 14 sammelt sich Groböl, also insbesondere Öl, das in Form von größeren Tropfen und Kriechöl vom Kurbelgehäuseentlüftungsgas zum Gaseinlaß 11 transportiert wird. Um das Abtrennen und Absetzen des Groböls zu fördern, ist das Gehäuse 10 im Anschluß an seinen Einlaß 11 mit einem sprunghaft vergrößerten Strömungsquerschnitt ausgebildet, der für eine deutliche Strömungsverlangsamung sorgt. Dadurch setzt sich das Groböl größtenteils in der Ölsenke 14 ab, bevor das Kurbelgehäuseentlüftungsgas in eine Einströmöffnung 21 des das Abscheideorgan bildenden Zyklons 20 gelangt. Zusätzlich wird das Abtrennen des Groböls dadurch gefördert, daß diese Einströmöffnung 21 gegenüber dem Gaseinlaß 11 nach oben versetzt ist. Die Gaseinströmöffnung 21 liegt also im oberen Bereich des Rohgasbereichs 11', wohin zwar der Ölnebel zusammen mit dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas gelangt, nicht aber die größeren Öltropfen. Letztere setzen sich vielmehr als Groböl in der Ölsenke 14 ab.

Um das Groböl aus der Ölsenke 14 abzuführen und um dabei gleichzeitig einen unerwünschten Strömungsweg für unge-reinigtes Kurbelgehäuseentlüftungsgas vom Rohgasbereich zum Reingasbereich des Ölabscheiders 1 zu vermeiden, ist zusätzlich ein Grobölzyklon 30 vorgesehen. Dieser Groböl-zyklon 30 liegt relativ zum Abscheideorgan, hier dem Zy-klon 20, nach unten versetzt im unteren Teil des Gehäuse-unterteils 10'. Eine Einströmöffnung 31 des Grobölzyklons 30 liegt in Höhe der Ölsenke 14, so daß das Groböl, das sich in der Ölsenke 14 abgesetzt hat, durch diese Ein-strömöffnung 31 zusammen mit einem kleineren Teilstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases in das Innere des Grob-ölzyklons 30 gelangt. Im Grobölzyklon 30 erfolgt in be-kannter Weise eine Trennung in Öl und Reingas. Das Öl strömt unter Schwerkraftwirkung entlang der inneren Ober-fläche des Grobölzyklons 30 nach unten und gelangt durch eine Ölauslaßöffnung 33 in den den unteren Teil des Ge-häuseunterteils 10' bildenden Ölablaßbereich 13' des Öl-abscheiders 1. Von dort kann das Öl durch den Ölauslaß 13 zur Ölwanne der zugehörigen Brennkraftmaschine abfließen. Das vom Groböl gereinigte Gas sammelt sich im Zentrum des Grobölzyklons 30 und strömt von dort durch dessen Gasaus-strömöffnung 32 nach oben in den Reingasbereich 12'. Die Gasausströmöffnung 32 wird hier durch ein Tauchrohr 32' gebildet, das das Innere des Grobölzyklons 30 mit dem Reingasbereich 12' verbindet.

Neben dem Zyklon 20 und dem Grobölzyklon 30 sind im Inne-ren des Ölabscheidergehäuses 10 weiterhin je ein Druckbe-grenzungsventil 4 und Unterdruckregelventil 5 angeordnet. Diese Ventile sind von an sich bekannter Bauart und die-nen dazu, den Druck im Kurbelgehäuse der zugehörigen Brennkraftmaschine in einem zulässigen Druckbereich zwis-chen einem unteren und einem oberen Druckgrenzwert zu halten.

Wie die Figur 1 weiter zeigt, sind der Zyklon 20, die Ölsenke 14, der zusätzliche Grobölzyklon 30 und das Druckbegrenzungsventil 4 zu einem ein vorgefertigtes Bauteil bildenden Einsatz 2 zusammengefaßt. Dieser Einsatz 2 kann bei abgenommenem Gehäuseoberteil 10'' in das Gehäuse 10 eingesetzt und aus dem Gehäuse 10 herausgenommen werden. Auf diese Weise kann das Gehäuse 10 des Ölabscheiders 1 wahlweise mit einem von mehreren unterschiedlich gestalteten Einsätzen versehen werden. Ein geänderter Einsatz 2 kann beispielsweise anstelle des einzelnen Zyklons 20 einen Multizyklon mit mehreren kleineren Zyklonen oder einen Koaleszenzabscheider aufweisen.

Schließlich zeigt die Figur 1 noch eine innere Ölrückführleitung 15, die den Reingasbereich 12' mit dem Ölauslaßbereich 13' verbindet. Durch diese innere Ölrückführleitung 15 kann gegebenenfalls anfallendes Öl oder Kondensat aus dem Reingasbereich 12' nach unten in den Ölablaßbereich 13' fließen. Auf diesem Wege wird Öl, das eventuell doch in den Reingasbereich 12' mitgerissen wurde und sich dort niedergeschlagen hat, durch entsprechende Auslegung der Ölrückführleitung 15 auch während des Betriebes der Brennkraftmaschine in den Ölauslaßbereich 13' geführt, bevor es über den Gasauslaß 12 in den Ansaugbereich der zugehörigen Brennkraftmaschine gelangen und dort zu Funktionsstörungen führen kann.

Bei dem Ausführungsbeispiel des Ölabscheiders 1 gemäß Figur 1 haben der Zyklon 20 und der Grobölzyklon 30 eine in etwa gleiche Baugröße.

Im Unterschied dazu hat das Ausführungsbeispiel des Ölabscheiders 1 gemäß Figur 2 einen Grobölzyklon 30, dessen Baugröße gegenüber dem das eigentliche Abscheideorgan

bildenden Zyklon 20 eine erheblich kleinere Baugröße. Hierdurch wird erreicht, daß nur ein relativ geringer Teilstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases durch den Grobölzyklon 30 strömt. Der weitaus größte Teil des Kurbelgehäuseentlüftungsgases strömt hier durch den Zyklon 20 und sorgt dort für eine wirksame Abscheidung auch feinsten Öltröpfchen, die den Ölnebel, der im Kurbelgehäuseentlüftungsgas mitgeführt wird, bilden. Für die Abscheidung des Groböls, das sich in der Ölsenke 14 abgesetzt hat, genügt ein wesentlich kleinerer Teilstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases, was den Abscheidewirkungsgrad des Ölabscheiders insgesamt positiv beeinflusst. Außerdem benötigt so der Grobölzyklon 30 nur einen geringen Einbauraum, der problemlos im Gehäuse 10 gefunden werden kann, ohne daß deshalb das Gehäuse 10 vergrößert oder das eigentliche Abscheideorgan, hier der Zyklon 20, verkleinert werden müßte.

Die Anordnung der Ölsenke 14, des Zyklons 20 sowie des Druckbegrenzungsventils 4 und des Unterdruckregelventils 5 ist bei dem Ausführungsbeispiel des Ölabscheiders 1 gemäß Figur 2 gegenüber der Figur 1 unverändert. Die Baugröße des Grobölzyklons 30 ist, insbesondere was seinen Durchmesser betrifft, hier wesentlich kleiner. Unverändert ist aber auch hier die Einströmöffnung 31 in Höhe der Ölsenke 14 angeordnet, so daß das Öl, das sich im Bereich der Ölsenke 14 abgelagert hat, zuverlässig und vollständig in den Grobölzyklon 30 gelangt. Im Grobölzyklon 30 erfolgt auch hier die Trennung von Groböl und Gas. Das gereinigte Gas gelangt durch das Tauchrohr 32', das die Gasausströmöffnung 32 bildet, nach oben in den Reingasbereich 12'. Das im Grobölzyklon 30 von dem Teilstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases getrennte Groböl strömt unter Schwerkraftwirkung nach unten durch die Öl-

auslaßöffnung 33 in den Ölauslaßbereich 13' des Ölabscheiders 1.

Das Ausführungsbeispiel des Ölabscheiders 1 gemäß Figur 3 schließlich besitzt einen Grobölzyklon 30, der im Unterschied zu den beiden vorhergehend beschriebenen Ausführungsbeispielen des Ölabscheiders 1 oberseitig verschlossen ist. Bei diesem Grobölzyklon 30 liegt die Einströmöffnung 31 ebenfalls wieder in Höhe der auch hier vorhandenen Ölsenke 14, so daß das dort abgesetzte Groböl zusammen mit einem kleineren Teilstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases in das Innere des Grobölzyklons 30 gelangt, wenn die zugehörige Brennkraftmaschine in Betrieb ist und eine Druckdifferenz zwischen Rohgasbereich 11' und Reingasbereich 12' vorliegt. Im Inneren des Grobölzyklons 30 bildet sich auch hier eine Zyklonwirbelströmung aus, die die Öltropfen auf der inneren Oberfläche des Grobölzyklons 30 niederschlägt. Das niedergeschlagene Groböl fließt von dort unter Schwerkraftwirkung nach unten durch die Ölauslaßöffnung 33 ab und gelangt in den Ölauslaßbereich 13' des Ölabscheiders 1.

Das gereinigte Gas kann bei dieser Ausführung des Ölabscheiders 1 den Grobölzyklon 30 nicht nach oben hin verlassen, da das obere Ende des Grobölzyklons 30 verschlossen ist. Statt dessen tritt das gereinigte Gas ebenfalls durch die unten liegende Ölauslaßöffnung 33 aus dem Grobölzyklon 30 aus. Das gereinigte Gas tritt also hier in den Ölauslaßbereich 13' ein. Von dort strömt das gereinigte Gas durch die innere Ölrückführleitung 15 nach oben in den Reingasbereich 12'. Damit hat die innere Ölrückführleitung 15 hier vorteilhaft eine doppelte Funktion und eine zusätzliche Leitung für die Führung des gereinigten Gases aus dem Ölauslaßbereich 13' in den Reingasbereich 12' ist nicht erforderlich.



Der besondere Vorteil dieser Ausführung des Ölabscheiders 1 mit oberseitig verschlossenem Grobölzyklon 30 besteht darin, daß auch bei einem sehr großen Grobölانfall im zuströmenden Kurbelgehäuseentlüftungsgas ein Überreißen oder Übertreten von Groböl aus dem Grobölzyklon 30 unmittelbar nach oben in den Reingasbereich 12' ausgeschlossen ist. Gleichzeitig wird aber auch hier das Groböl von dem dieses durch den Grobölzyklon 30 befördernden Teilstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases getrennt, so daß auch hier nur gereinigtes Gas in den Reingasbereich 12' gelangt. Das abgeschiedene Öl wird im Ölauslaßbereich 13' gesammelt und von dort durch den Ölauslaß 13 zur Ölwanne der Brennkraftmaschine zurückgeführt.

In seinen übrigen Teilen entspricht der Ölabscheider 1 gemäß Figur 3 den zuvor erläuterten Beispielen gemäß den Figuren 1 und 2.

Patentansprüche:

1. Ölabscheider (1) zur Abscheidung von Öl aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas einer Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse (10), in dem ein Abscheideorgan (20) angeordnet ist, mit einem Einlaß (11) für zu reinigendes Gas, mit einem Auslaß (12) für gereinigtes Gas und mit einem Auslaß (13) für abgeschiedenes Öl,  
dadurch gekennzeichnet,
  - daß ein sich an den Einlaß (11) anschließender Rohgasbereich (11') des Gehäuses (10) mit einer Ölsenke (14) ausgebildet ist, in der sich mit dem zuströmenden Gasstrom mitgeführtes Groböl absetzt,
  - daß der Ölabscheider (1) neben dem Abscheideorgan (20) einen Grobölzyklon (30) umfaßt, dessen Einströmöffnung (31) in Höhe der Ölsenke (14) in dieser liegt, und
  - daß das Abscheideorgan (20) eine Einströmöffnung (21) aufweist, die räumlich oberhalb der Einströmöffnung (31) des Grobölzyklons (30) liegt.
2. Ölabscheider nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Grobölzyklon (30) und das Abscheideorgan (20) so ausgelegt sind, daß ein den Grobölzyklon (30) durchströmender erster Teilstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases kleiner ist als der verbleibende, das Abscheideorgan (20) durchströmende zweite Teilstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases.

3. Ölabscheider nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der sich an den Einlaß (11) anschließende Rohgasbereich (11') des Gehäuses (10) mit Mitteln zur Verlangsamung und/oder Umlenkung der Strömung des zu reinigenden Gases ausgestattet ist.
4. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grobölzyklon (30) eine Gasausströmöffnung (32) aufweist, die durch ein von oben in den Grobölzyklon (30) hineinragendes Tauchrohr (32') gebildet ist, das mit dem Auslaß (12) für gereinigtes Gas verbunden ist.
5. Ölabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Grobölzyklon (30) oberseitig geschlossen ist und daß eine unterseitige Ölausströmöffnung (33) des Grobölzyklon (30) zugleich dessen Gasausströmöffnung (32) bildet, wobei diese Ausströmöffnung (32, 33) sowohl mit dem Auslaß (13) für abgeschiedenes Öl als auch mit dem Auslaß (12) für gereinigtes Gas verbunden ist.
6. Ölabscheider nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen der kombinierten Öl- und Gasausströmöffnung (32, 33) einerseits und dem Auslaß (12) für gereinigtes Gas andererseits durch eine innere Ölrückführleitung (15) gebildet ist, die einen auslaßseitigen Reingasbereich (12') des Gehäuses (10) mit dessen Ölauslaßbereich (13') verbindet.
7. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abscheideorgan (20) durch einen einzelnen oder mehrere Zyklone gebildet ist.

8. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abscheideorgan (20) durch einen einzelnen oder mehrere Koaleszenzabscheider gebildet ist.
9. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abscheideorgan (20) zusammen mit dem Grobölzyklon (30) als in das Gehäuse (10) einsetzbarer und aus dem Gehäuse (10) herausnehmbarer Einsatz (2) ausgebildet ist.
10. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in das Gehäuse (10) zwischen dessen Rohgasbereich (11') und Reingasbereich (12') ein Druckbegrenzungsventil (4) integriert ist.
11. Ölabscheider nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckbegrenzungsventil (4) als Teil des Einsatzes (2) ausgebildet ist.
12. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in das Gehäuse (10) in dessen Reingasbereich (12') ein Unterdruckregelventil (5) integriert ist.

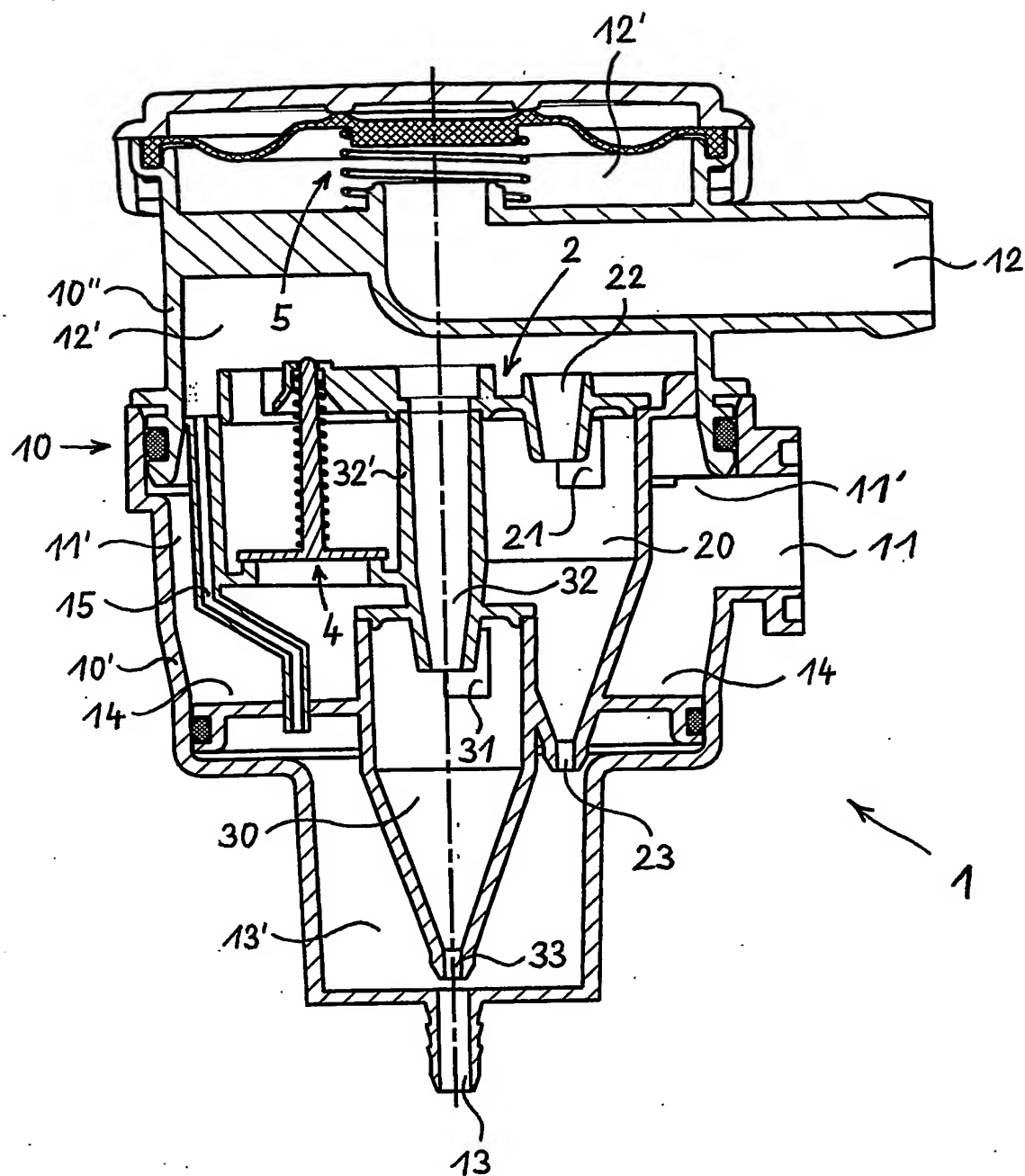


Fig. 1

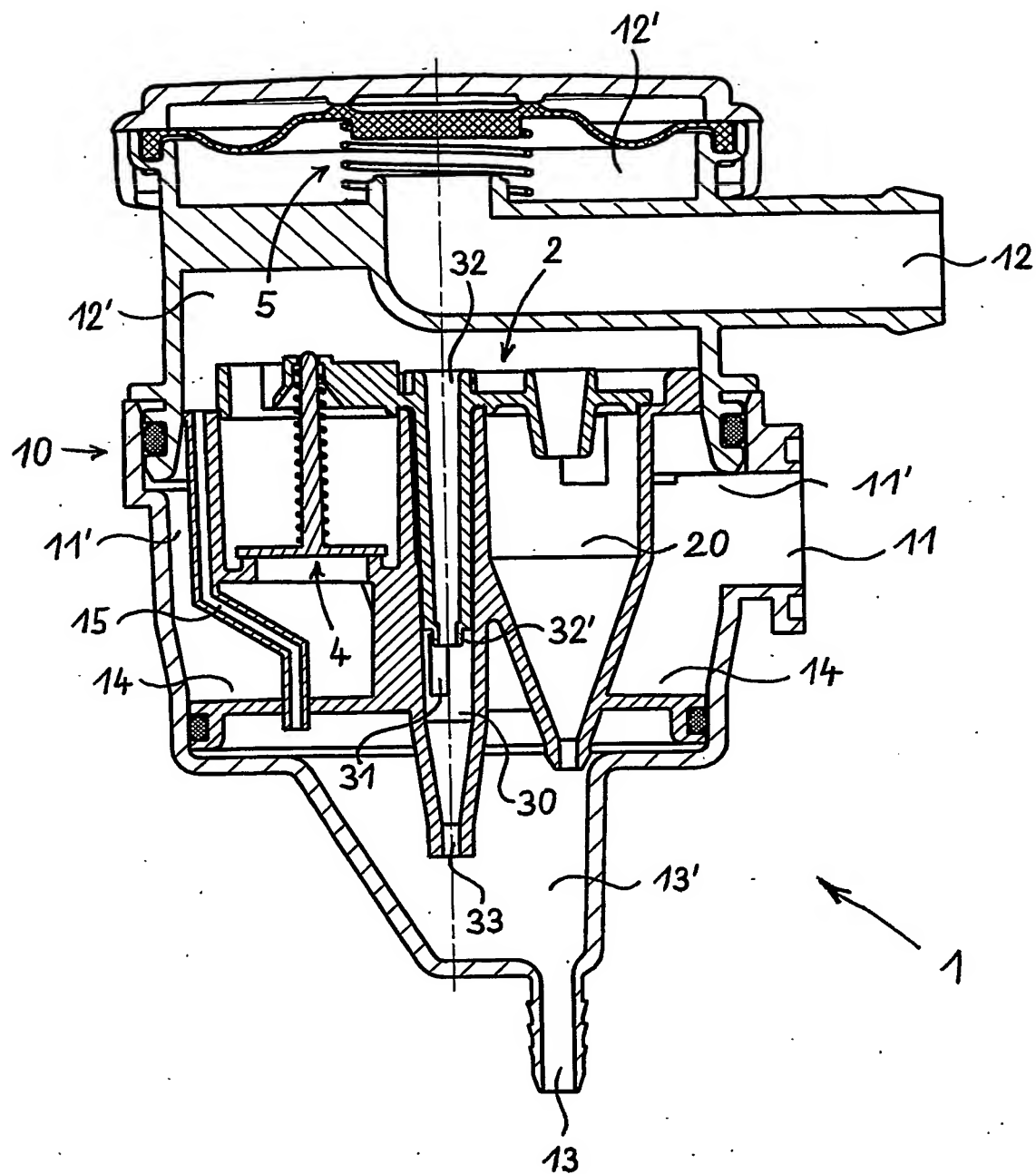


Fig. 2

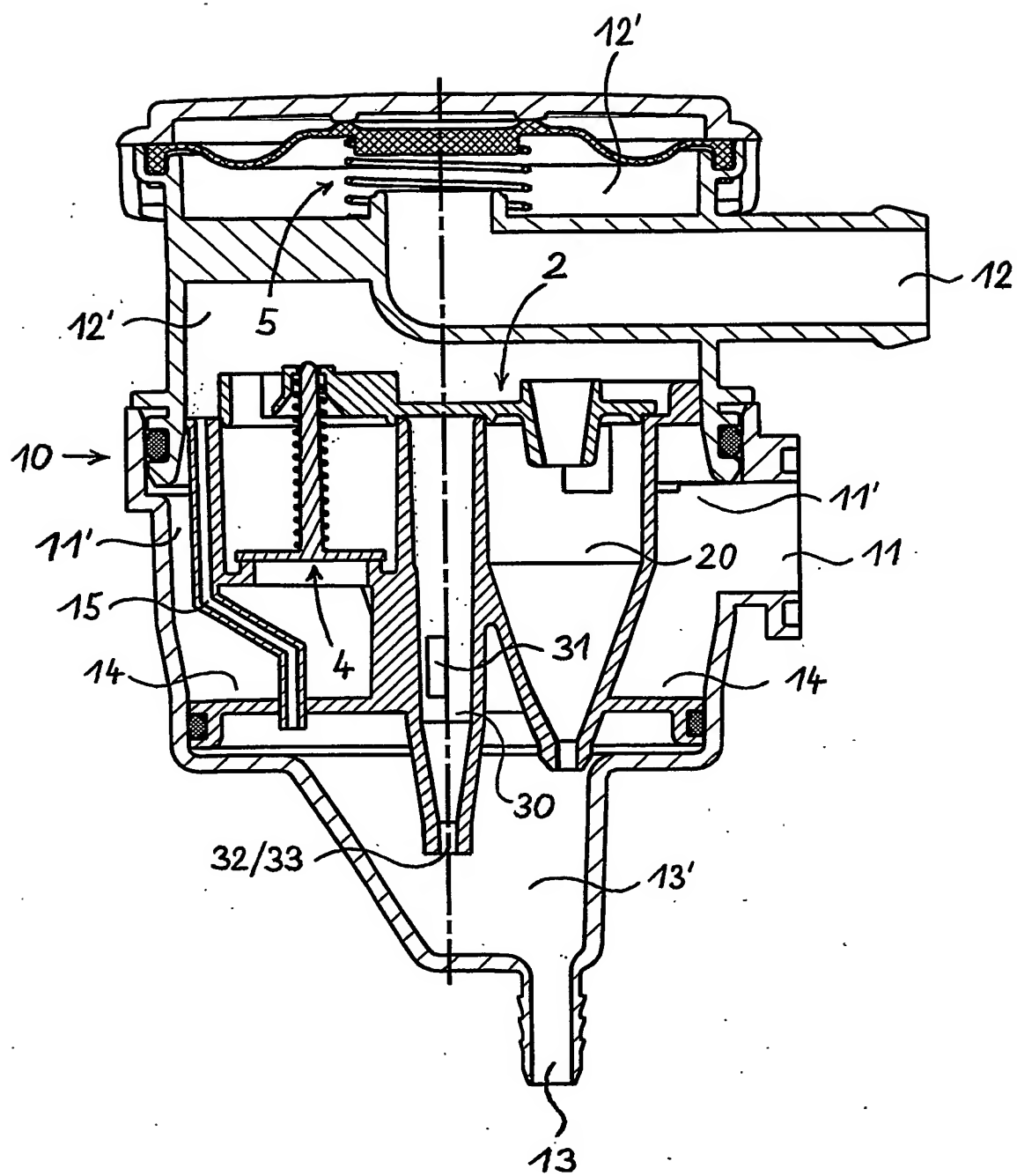


Fig. 3